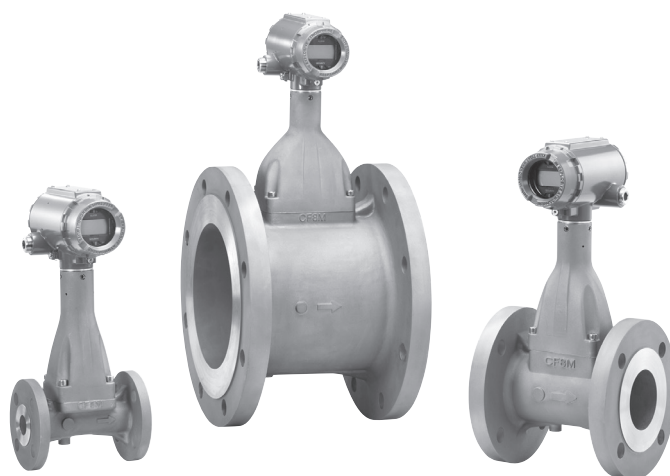


## Вихревые расходомеры Rosemount 8600D

Код ОКП 42 1380



Новое решение от компании Emerson на российском рынке  
для общих применений!

- **Измеряемые среды:** газ, пар, жидкость
- **Условный проход:** Ду (DN) от 25 до 200
- **Давление измеряемой среды:** до 5,0 МПа изб.
- **Выходные сигналы:**
  - 4-20 мА с HART - протоколом;
  - частотно-импульсный
- **Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода:**
  - для жидкости  $\pm 0,75\%$ ;
  - для пара, газа  $\pm 1,00\%$
- **Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры:**  $\pm 1,2^\circ\text{C}$
- **Нестабильность**  $\pm 0,1\%$  от расхода в течение 12 месяцев
- **Повторяемость:**  $\pm 0,2\%$  от расхода
- **Прямые участки:**
  - до расходомера 10Dy;
  - после расходомера 5Dy

### Достоинства:

- оптимальное решение для общих применений: насыщенный и перегретый пар, чистые газы, деминерализованная вода;
- высокая устойчивость к вибрации за счет оптимизированной конструкции и балансировки по массе сенсора вихрей, адаптивной цифровой обработке сигнала (ADSP);
- встроенные самодиагностика расходомера и функция проверки преобразования блоком электроники сигнала с сенсора вихрей;
- два способа поверки расходомера: проливным и беспроливным (имитационным) методом.

Исполнение MultiVariable™ - встроенный датчик температуры (опция МТА):

- вычисление массового расхода насыщенного пара с компенсацией по температуре;
- обслуживание/замена датчика температуры без прерывания технологического процесса.

Беспроводные решения Smart Wireless - простой, быстрый и экономичный способ организовать доступ к конфигурированию и результатам диагностики расходомера при помощи беспроводной передачи данных.

### КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принцип действия расходомера основан на эффекте образования вихрей поочередно с каждой стороны тела обтекания, помещенного в поток среды. Частота образования вихрей прямо пропорциональна скорости среды и соответственно объемному расходу.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПАРАМЕТРЫ

Таблица 1

- **Измеряемая среда** (однородная и однофазная): газ, пар, жидкость
- **Диапазон температур измеряемой среды:** -50...250°C
- **Давление измеряемой среды:** до 5,0 МПа изб.
- **Условный проход Ду:** 25, 40, 50, 80, 100, 150 и 200;
- **Пределы измерений объемного расхода воды** при температуре 25°C и абсолютном давлении 101,3 кПа приведены в табл.1.

Условный проход Dy	Пределы измерений объемного расхода воды м <sup>3</sup> /ч
25	0,67-15,3
40	1,10-35,9
50	1,81-59,4
80	4,00-130
100	6,86-225
150	15,6-511
200	27,0-885

- **Пределы измерений объемного расхода воздуха**

Расходомер Rosemount 8600D измеряет объемный расход газов в рабочих условиях, т.е. действительный объем в м<sup>3</sup>/ч при рабочих давлении и температуре. Однако объем газа существенно зависит от изменений давления и температуры, поэтому объем газа приводится к стандартным (нормальным) условиям (согласно ГОСТ 2939 объем газов приводится к следующим условиям: температура 20°C и давление 101,325 кПа).

Расход газа при стандартных условиях находится по формулам:

**Расход при стандартных условиях = Действительный расход × Отношение плотностей**

**Отношение плотностей = Плотность при рабочих условиях / Плотность при стандартных условиях**

Таблица 2

Давление процесса, МПа изб. <sup>1)</sup>	Пределы измерений расхода	Объемный расход воздуха (м <sup>3</sup> /ч) <sup>2)</sup>						
		Dy 25	Dy 40	Dy 50	Dy 80	Dy 100	Dy 150	Dy 200
0	макс.	134	360	593	1308	2253	5112	8853
	мин.	16,5	31,2	51,5	114	195	443	768
0,345	макс.	134	360	593	1308	2253	5112	8853
	мин.	6,32	14,9	24,6	54,1	93,2	211	365
0,689	макс.	134	360	593	1308	2253	5112	8853
	мин.	4,75	11,2	18,3	40,6	69,8	159	276
1,03	макс.	134	360	593	1308	2253	5112	8853
	мин.	3,98	9,36	15,4	34,0	58,6	133	229
1,38	макс.	134	360	593	1308	2253	5112	8853
	мин.	3,98	9,36	15,4	34,0	58,6	133	229
2,07	макс.	134	337	554	1220	2102	4769	8260
	мин.	3,98	9,36	15,4	34,0	58,6	133	229
2,76	макс.	124	293	483	1062	1828	4149	7183
	мин.	3,98	9,36	15,4	34,0	58,6	133	229
3,45	макс.	112	262	432	951	1638	3717	6437
	мин.	3,98	9,36	15,4	34,0	58,6	133	229

<sup>1)</sup> В справочных целях давление ограничено значением 3,45 МПа.

<sup>2)</sup> При температуре среды 15°C.

- **Пределы измерений массового расхода насыщенного пара**

Таблица 3

Давление процесса, МПа изб. <sup>1)</sup>	Пределы измерений расхода	Массовый расход пара (кг/ч) <sup>2)</sup>						
		Dy 25	Dy 40	Dy 50	Dy 80	Dy 100	Dy 150	Dy 200
0,103	макс.	155	416	685	1510	2601	5903	10221
	мин.	15,8	37,2	61,2	135	233	528	914
0,172	макс.	203	546	899	1982	3414	7747	13415
	мин.	18,1	42,6	70,2	155	267	605	1047
0,345	макс.	322	864	1423	3136	5400	12255	21222
	мин.	22,7	53,4	88,3	195	335	760	1317
0,689	макс.	554	1483	2444	5386	9275	21049	36449
	мин.	29,8	70,1	116	255	439	996	1725
1,03	макс.	782	2094	3451	7603	13093	29761	51455
	мин.	35,4	83,2	137	303	522	1184	2050
1,38	макс.	1009	2702	4453	9811	16895	38342	66395
	мин.	40,2	94,5	156	344	593	1345	2329
2,07	макс.	1464	3921	6463	14237	24517	55640	96348
	мин.	48,5	114	189	415	714	1620	2805
2,76	макс.	1925	5154	8494	18714	32226	73135	126643
	мин.	56,7	134	221	487	838	1901	3293
3,45	макс.	2393	6407	10561	23267	40068	90931	157457
	мин.	70,7	167	274	605	1042	2364	4094

<sup>1)</sup> В справочных целях давление ограничено значением 3,45 МПа

<sup>2)</sup> Качество пара предполагается равным 100%.

### ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ

- токовый 4-20 мА с HART-протоколом;
- частотно-импульсный от 0 до 10 кГц с перенастраиваемой ценой и длительностью импульсов<sup>1)</sup>;
- ЖКИ, который в зависимости от настроек может отображать текущий расход в выбранных единицах измерения или в процентах от диапазона; значение выходного тока; объем накопленным итогом; частоту вихреобразования; температуру электроники; температуру среды<sup>2)</sup>; плотность среды<sup>2)</sup>; скорость потока среды; значение частоты частотно-импульсного выхода.

<sup>1)</sup> Цена импульса может быть установлена равной требуемому значению объема или массы в выбранных единицах измерений, например, 1 импульс = 1 м<sup>3</sup>; частота импульсов может быть установлена равной требуемому диапазону измерений, например, 1000 Гц = 500 м<sup>3</sup>/ч. Цена и частота импульсов могут быть указаны в опросном листе или настраиваются самостоятельно.

<sup>2)</sup> При наличии опции МТА.

### ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

- Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема и расхода:
  - для жидкости:  $\pm 0,75\%$ ;
  - для пара, газа:  $\pm 1,0\%$
- Пределы допускаемой приведенной погрешности по токовому выходному сигналу  $\pm 0,1\%$
- Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры среды встроенным датчиком температуры (опция МТА)  $\pm 1,2^\circ\text{C}$
- Нестабильность  $\pm 0,1\%$  от диапазона измерений в течение 12 месяцев
- Повторяемость  $\pm 0,2\%$  от измеренного значения

### ВРЕМЯ ДЕМПФИРОВАНИЯ

Настраиваемое, устанавливается в пределах от 0,2 до 255 с для измерительного канала по расходу и от 0,4 до 32 с для измерительного канала по температуре.

Заводская настройка 2 с.

### ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ

- Электропитание расходомеров с выходными сигналами: 4-20 мА и HART - от внешнего источника 10,8-42 В постоянного тока (для коммутации по протоколу HART при минимальном сопротивлении нагрузки 250 Ом требуется источник питания напряжением не менее 16,8 В постоянного тока)
- Потребляемая мощность: не более 1 Вт
- Входные искробезопасные параметры расходомера с маркировкой взрывозащиты 0Ex ia IIC T4 Ga X

Таблица 4

Параметры	Импульсный, 4-20мА+HART
макс. $U_i$ <sup>1)</sup> , В	30
макс. $I_i$ <sup>1)</sup> , мА	185
макс. $P_i$ <sup>1)</sup> , Вт	1
макс. $L_i$ , мкГн	970
макс. $C_i$ , В	0

<sup>1)</sup> Конкретные значения  $U_i$ ,  $I_i$  определяются из максимально допустимой входной мощности  $P_i$  и не могут воздействовать на вход расходомера одновременно.

### УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Температура окружающего воздуха для расходомеров общепромышленного исполнения:
  - 50...85°C;
  - 20...85°C - для расходомеров с ЖКИ.
- Температура окружающего воздуха для расходомеров взрывозащищенного исполнения:
  - Ga\Gb Ex d [ia] IIC T6 X ( $-50^\circ\text{C} \leq T_a \leq 70^\circ\text{C}$ );
  - 1Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb X ( $-50^\circ\text{C} \leq T_a \leq 70^\circ\text{C}$ );
  - 0Ex ia IIC T6 Ga X ( $-50^\circ\text{C} \leq T_a \leq 70^\circ\text{C}$ );
  - 0Ex ia IIC T4 Ga X ( $-60^\circ\text{C} \leq T_a \leq 70^\circ\text{C}$ );
  - 2Ex nA ic IIC N5 X ( $-40^\circ\text{C} \leq T_a \leq 70^\circ\text{C}$ ).
- Относительная влажность до 95% при температуре 35°C и более низких температурах без конденсации влаги.
- Допускаемые уровни вибрации при нормальной установке расходомера и расходе, близком к минимальному, приведены в табл.5.

Таблица 5

Измеряемая среда	Допускаемые уровни вибрации <sup>1)</sup>	
	Максимальная полная амплитуда, мм	Ускорение, g
Жидкость	2,21	1
Газ	1,09	0,5

<sup>1)</sup> Выбирается меньшее значение.

- Уменьшение влияния вибраций обеспечивается балансировкой массы сенсора вихрей и использованием запатентованной адаптивной цифровой обработки сигнала (ADSP)
- Степень защиты от пыли и воды IP66 по ГОСТ 14254.

### ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТЬ

#### Опция взрывозащиты E8

Взрывозащита вида взрывонепроницаемая оболочка «d» с искробезопасным датчиком расхода

Маркировки взрывозащиты интегрального исполнения расходомера:

Ga\Gb Ex d [ia] IIC T6 X ( $-50^\circ\text{C} \leq T_a \leq 70^\circ\text{C}$ )

Маркировка исполнения расходомера с удаленным монтажом:

- блок электроники: 1Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb X ( $-50^\circ\text{C} \leq T_a \leq 70^\circ\text{C}$ )

- датчик расхода: 0Ex ia IIC T6 Ga X ( $-50^\circ\text{C} \leq T_a \leq 70^\circ\text{C}$ )

#### Опция взрывозащиты I8

Взрывозащита вида «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia»

Маркировки взрывозащиты: 0Ex ia IIC T4 Ga X

Диапазон температур окружающей среды:

Расходомеры с выходным импульсным сигналом, сигналом 4-20 мА/HART ( $-60^\circ\text{C} \leq T_a \leq 70^\circ\text{C}$ )

#### Опции взрывозащиты N8

Взрывозащита вида «n» и «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ic»

Маркировки взрывозащиты: 2Ex nA ic IIC T5 X ( $-40^\circ\text{C} \leq T_a \leq 70^\circ\text{C}$ )

#### Опции взрывозащиты K8

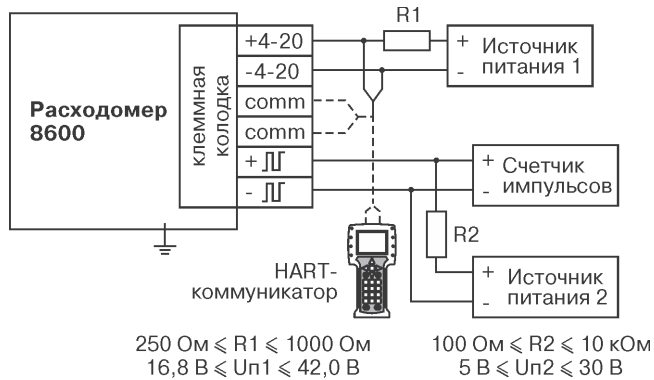
Комбинация E8, I8, N8

### МАССА РАСХОДОМЕРА

Фланцевое исполнение 5,6...73 кг.

**МОНТАЖ И НАСТРОЙКА**

- Расходомер имеет 2 варианта монтажа электронного преобразователя: интегральный или удаленный (до 23 м).
- Минимальные длины прямолинейных участков трубопровода составляют не менее 10Dy "до" расходомера и 5Dy "после" него.
- Датчики давления и температуры устанавливаются за расходомером на расстоянии от 3 до 5 Dy после него соответственно. Для корректной установки датчика температуры рекомендуется прямой участок 6 Dy "после" расходомера.
- Процедура диагностики с имитацией расхода (опция) обеспечивает автономную проверку электроники расходомера на месте эксплуатации.
- Встроенный датчик температуры (опция МТА) позволяет вычислять массовый расход насыщенного пара с компенсацией по температуре, что в целом снижает затраты на монтаж и эксплуатацию измерительной системы. Датчик температуры может быть заменен без снятия расходомера с трубопровода и остановки технологического процесса.
- Настройка расходомера осуществляется с помощью полевого коммуникатора модели 475 или системы управления КИПиА AMS Suite: Intelligent Device Manager.



**Рис. 1.** Схема подключений расходомера Rosemount 8600 с HART-коммуникатором и выходными сигналами: токовым + HART и частотно-импульсным.

**КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ**

- расходомер Rosemount 8600D 1 шт. (в соответствии с заказом)
- руководство по эксплуатации 1 экз.
- свидетельство о поверке 1 экз.
- копия свидетельства об утверждении типа средств измерений 1 экз.
- методика поверки 1 экз.

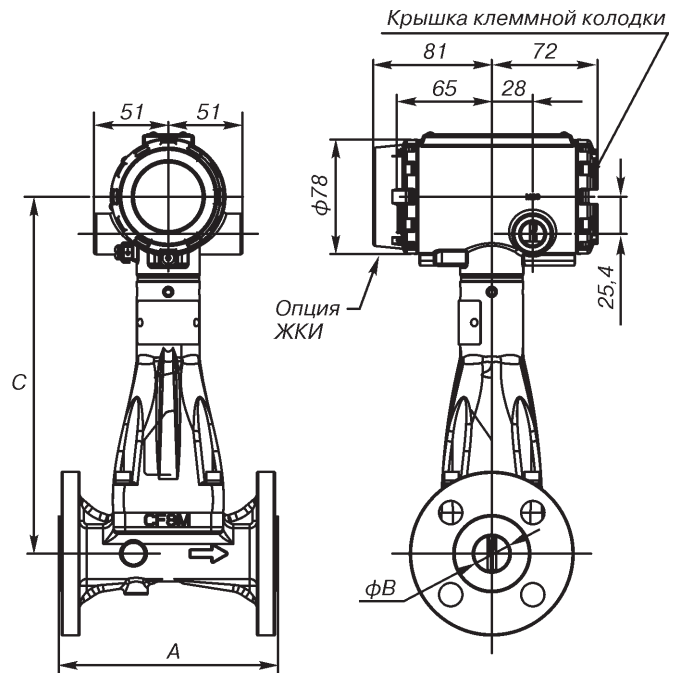
**ПОВЕРКА**

Поверка осуществляется согласно методике, утвержденной ГЦИ СИ ФБУ "Ростест-Москва", двумя способами:  
 - проливным методом;  
 - имитационным методом.  
 Интервал между поверками - 4 года.

**ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

Гарантийный срок - 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с момента изготовления.

**ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ РАСХОДОМЕРА 8600D ФЛАНЦЕВОГО ИСПОЛНЕНИЯ**



**Рис. 2.** Размеры А, В, С приведены в табл.6.

Таблица 6

Dy	Тип фланца	Размеры, мм			Масса, кг, не более
		A	B	C	
25	ANSI150	150	24,1	244	5,9
	ANSI300	170	24,1	244	7,0
	PN 16/40	156	24,1	244	6,7
40	ANSI150	150	37,8	250	7,1
	ANSI300	180	37,8	250	9,7
	PN 16/40	180	37,8	250	8,5
50	ANSI150	170	48,8	254	9,3
	ANSI300	180	48,8	254	11,1
	PN 16/40	170	48,8	254	10,3
80	ANSI150	190	72,9	271	15,0
	ANSI300	224	72,9	268	18,8
	DIN PN 16/40	200	72,9	268	15,6
100	ANSI150	190	96,3	281	19,6
	ANSI300	220	96,3	281	28,6
	DIN PN 16	190	96,3	281	19,6
	DIN PN 40	220	96,3	281	19,7
150	ANSI150	250	144,8	307	31,7
	ANSI300	270	144,8	307	73,4
	DIN PN 16	250	144,8	307	31,7
	DIN PN 40	270	144,8	307	59,2
200	ANSI150	250	191,8	332	47,6
	ANSI300	290	191,8	332	73,4
	DIN PN 16	250	191,8	332	47,6
	DIN PN 40	310	191,8	332	59,2

## ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА НА РАСХОДОМЕР ROSEMOUNT 8600D

Таблица 7

Модель	Описание изделия	Стандарт
8600D	Вихревой расходомер	
<b>Тип расходомера</b>		
F	Фланцевое исполнение	●
<b>Вариант монтажа преобразователя</b>		
<b>Условный проход</b>		
010	Dy 25 (1 дюйм)	●
015	Dy 40 (1,5 дюйма)	●
020	Dy 50 (2 дюйма)	●
030	Dy 80 (3 дюйма)	●
040	Dy 100 (4 дюйма)	●
060	Dy 150 (6 дюймов)	
080	Dy 200 (8 дюймов)	
<b>Материалы, контактирующие со средой</b>		
S	Нержавеющая сталь CF-8M /CF-3M, нержавеющая сталь 316/316L, графитовая прокладка	●
<b>Класс фланца по давлению</b>		
A1	ASME B16.5 (ANSI) RF Класс 150	
A3	ASME B16.5 (ANSI) RF Класс 300	
K1	EN 1092-1 PN16 Type B1	●
K3	EN 1092-1 PN40 Type B1	●
<b>Диапазон температур измеряемой среды</b>		
N	Стандартный: от -50 до 250°C	●
<b>Резьба отверстий под кабельные вводы</b>		
1	1/2 - 14 NPT – алюминиевый корпус электроники	●
2	M20x1,5 - алюминиевый корпус электроники	●
<b>Выходные сигналы</b>		
D	4-20 мА (протокол HART®)	●
P	4-20 мА (протокол HART®), частотно-импульсный	●
<b>Калибровка</b>		
1	Калибровка расходомера по 7-ми точкам	●
<b>Опция MultiVariable</b>		
MTA	Многопараметрический выходной сигнал (встроенный датчик температуры)	
<b>Взрывозащищенные исполнения в соответствии с требованиями Технического Регламента Таможенного Союза ТР ТС 012/2011</b>		
E8	вид взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка"	●
I8	вид взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" уровня "ia"	●
N8	вид взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" уровня "ic" и защита вида "n"	●
K8	Комбинированное исполнение E8, I8 и N8	
<b>Индикатор</b>		
M5	ЖК-индикатор	●
<b>Удаленный монтаж преобразователя</b>		
R10	Преобразователь удаленного монтажа, длина кабеля 3 м	●
R20	Преобразователь удаленного монтажа, длина кабеля 6 м	●
R30	Преобразователь удаленного монтажа, длина кабеля 9 м	●
R50	Преобразователь удаленного монтажа, длина кабеля 15 м	●
RXX	Преобразователь удаленного монтажа с требуемой длиной кабеля XX (указать в футах при заказе, макс. 23 м (1 м = 3,28 фута))	
<b>Защита от импульсных помех</b>		
T1	Преобразователь с защитой от импульсных помех	●
<b>Режим сигнализации отказа</b>		
C4	Пределы выходного сигнала, совместимые с NAMUR, аварийный сигнал - высокий уровень выходного сигнала	●
CN	Пределы выходного сигнала, совместимые с NAMUR, аварийный сигнал - низкий уровень выходного сигнала	●
<b>Винт заземления</b>		
V5 <sup>1)</sup>	Внешний винт заземления	●
<b>Расширенная диагностика PlantWeb™</b>		
DS1	Имитация расхода встроенными средствами	
<b>Сертификация</b>		
Q4	Протокол калибровки согласно ISO 10474 3.1B и EN 10204 3.1	●
Q8	Сертификат происхождения материалов в соответствии с ISO 10474 3.1 и EN 10204 3.1	●
<b>Документация</b>		
RM	Свидетельство о первичной поверке, руководство по эксплуатации на русском языке	●

<sup>1)</sup> Опция V5 применяется только для общепромышленных исполнений, в случае взрывозащищенных исполнений наличие внешнего винта заземления является стандартным исполнением.

## Опросный лист для выбора вихревого расходомера Rosemount 8600

\* поля, обязательные для заполнения!

СтмЗ/ч – при стандартных условиях (20 °С и 101325 Па)

НмЗ/ч – при нормальных условиях (0 °С и 101325 Па)

Общая информация					
Предприятие *:			Дата заполнения:		
Контактное лицо *:			Тел. / факс *:		
Адрес *:			E-mail		
Опросный лист №		Позиция по проекту:		Количество *:	
Информация об измеряемой среде					
Измеряемая среда *:			Фазовое состояние *:		
Состав (если смесь):		<input type="checkbox"/> агрессивная		Концентрация (если раствор): %	
Если измеряемая среда – газ, то плотность *:      кг/м <sup>3</sup> выберите условия					
Информация о процессе					
Измеряемый расход *: Мин		Ном	Макс	ед.измерения	
Шкала *: Мин		Ном	Макс	ед.измерения	
Давление среды *: Мин		Ном	Макс	ед.измерения	
Температура среды *: Мин		ном	Макс	°С	
Плотность *: Мин		Ном	Макс	ед.измерения	
Вязкость *: Мин		Ном	Макс	ед.измерения	
Допустимая потеря давления на расходомере при:					
				- ном. расходе -      кгс/см <sup>2</sup> ;	
				- макс. расходе -      кгс/см <sup>2</sup>	
Соединение с трубопроводом на объекте					
Внешний диаметр трубопровода *:		мм;	Толщина стенки:	мм	Материал*:
Стандарт фланцев:		Форма уплотнительной поверхности фланцев расходомера:			
Требования к исполнению расходомера					
Исполнение расходомера *: <input type="checkbox"/> фланцевый;					
Температура окружающей среды: от      до      °С					
Типоразмер кабельных вводов:					
Взрывозащита:					
Желательный монтаж преобразователя и сенсора: <input type="checkbox"/> интегральный; <input type="checkbox"/> удаленный кабелем      метров (макс.23 метра)					
Выходные сигналы: <input type="checkbox"/> 4-20 мА + HART; <input type="checkbox"/> 4-20 мА + HART и частотно-импульсный;					
Дополнительные возможности: <input type="checkbox"/> ЖК-индикатор					
<input type="checkbox"/> встроенный датчик температуры для измерения температуры среды					
<input type="checkbox"/> клеммный блок с защитой от перенапряжения					
Дополнительное оборудование, аксессуары, услуги					
<input type="checkbox"/> ответные фланцы <input type="checkbox"/> с прямыми участками и коническими переходами (если расходомер с сужением трубопровода)					
<input type="checkbox"/> блок питания <input type="checkbox"/> Программное обеспечение ProLink III <input type="checkbox"/> переносной HART-коммуникатор					
<input type="checkbox"/> шеф надзор, пуско-наладка					
Примечания					

# Вихревые счетчики газа Метран-331 и пара Метран-332

**Коммерческий учет 11-ти видов газов, насыщенного и перегретого пара в промышленности и коммунальном хозяйстве. Измерение объемного расхода, объема, абсолютного (Метран-331) и избыточного (Метран-332) давления, температуры среды производится в "одной точке" - многопараметрическим датчиком.**

## ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА, ПРИСУЩЕ ВСЕМ ПРИБОРАМ ДАННОЙ СЕРИИ

- Одновременное измерение 3-х параметров среды (расхода Q, давления P, температуры T) одним многопараметрическим датчиком, что обеспечивает:
  - исключение дополнительных погрешностей, возникающих при раздельном монтаже первичных датчиков;
  - исключение промежуточных аналоговых преобразований и обусловленных ими дополнительных погрешностей;
  - существенное сокращение кабельных линий и врезок в трубопровод, удобство монтажа
- Широкий динамический диапазон
- Отсутствие подвижных элементов в проточной части
- 2 утвержденных методики поверки: проливная и имитационная
- Самодиагностика
- 2 протокола обмена с устройствами верхнего уровня: оригинальный - Dumetic и стандартный - Modbus RTU
- Диспетчерские сети сбора данных с количеством счетчиков от 2 до 256 шт.

## СОСТАВ СЧЕТЧИКОВ

Счетчики Метран 331 (Метран-332) являются составными изделиями, включающими в себя:

- датчик многопараметрический Метран-335 (Метран-336);
- устройство микровычислительное/вычислитель Метран-333 (Метран-334);
- комплект монтажных частей: ответные фланцы, прямолинейные участки, крепеж (опция).

## НАЗНАЧЕНИЕ, УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БЛОКОВ СЧЕТЧИКА

### 1. ДАТЧИК МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТРАН-335, МЕТРАН-336

#### Назначение:

- измерение объемного расхода и объема рабочей среды (газа или пара) при рабочих условиях (PУ);
- вычисление объема газа при PУ;
- измерение температуры рабочей среды;
- измерение избыточного давления рабочей среды;
- передача измеренных значений параметров на вычислительное устройство.

#### Устройство и принцип действия

Суть вихревого принципа измерения расхода состоит в измерении скорости потока путем определения частоты образования вихрей за телом обтекания, установленным в проточной части преобразователя расхода. Измерение частоты вихреобразования производится при помощи двух пьезодатчиков, фиксирующих пульсации давления в зоне вихреобразования ("съем сигнала по пульсациям давления").

Помимо «полезных» пульсаций давления существуют пульсации давления, вызванные нестабильностью измеряемого потока газа, нарастания или спадов статического давления, вибрации газопровода и т.п. Для детектирования «полезных» пульсаций давления, вызванных протеканием газа, используется аппаратно-программный комплекс с применением цифрового процессора сигналов и математических методов спектрального и корреляционного анализа. Тем не менее, следует уделить особое внимание изложенным ниже правилам монтажа и эксплуатации датчика.

Измерение температуры и давления производится встроенными в корпус датчика термометром сопротивления из платины и тензoeлектрическим преобразователем давления.

Конструктивно датчик представляет собой моноблок, состоящий из корпуса проточной части и электронного блока. В корпусе проточной части датчика размещены первичные преобразователи объемного расхода, избыточного давления и температуры (рис. 1).

Электронный блок представляет собой плату цифровой обработки сигналов первичных преобразователей, заключенную в корпус.

Измерение расхода рабочей среды реализовано на вихревом принципе действия. На входе в проточную часть датчика установлено тело обтекания 1.

За телом обтекания, по направлению потока рабочей среды, симметрично расположены два пьезоэлектрических преобразователя пульсаций давления 2.

При протекании потока рабочей среды через проточную часть датчика за телом обтекания образуется вихревая дорожка, частота следования вихрей в которой с высокой точностью пропорциональна скорости потока, а, следовательно, и расходу. В свою очередь, вихреобразование приводит к появлению за телом обтекания пульсаций давления среды. Частота пульсаций давления идентична частоте вихреобразования и, в данном случае, служит мерой расхода.

Пульсации давления воспринимаются пьезоэлектрическими преобразователями, сигналы с которых в форме электрических колебаний поступают на плату цифровой обработки, где происходит вычисление объемного расхода и объема рабочей среды при PУ и формирование выходных сигналов по данным параметрам в виде цифрового кода.

Преобразователь избыточного давления 3 тензорезистивного принципа действия размещен перед телом обтекания вблизи места его крепления. Он осуществляет преобразование значения давления потока в трубопроводе в электрический сигнал, который с выхода мостовой схемы преобразователя поступает на плату цифровой обработки.

Термометр сопротивления платиновый (ТСП) 4 размещен внутри тела обтекания. Для обеспечения непосредственного контакта ТСП со средой в теле обтекания выполнены отверстия 5. Электрический сигнал ТСП также подвергается цифровой обработке.

Плата цифровой обработки 6, содержащая два микропроцессора, производит обработку сигналов преобразователей пульсаций давления, давления и температуры, в ходе которой обеспечивается фильтрация паразитных составляющих, обусловленных влиянием вибрации, флуктуаций давления и температуры потока, и происходит формирование выходных сигналов многопараметрического датчика по расходу, объему при PУ, давлению и температуре в виде цифрового кода. Выходные сигналы передаются на вычислитель 7.

Проточная часть датчика и тело обтекания выполнены из стали 12Х18Н10Т.

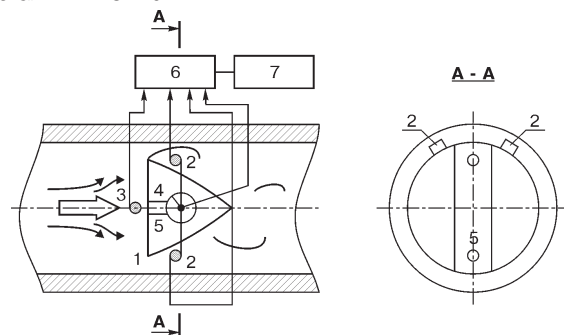


Рис. 1.

## II. МИКРОВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО МЕТРАН-333, МЕТРАН-334

### Назначение:

- преобразование информации о значениях расхода, объема, температуры и давления при Рабочих условиях, полученной в цифровом виде от многопараметрического датчика, в показания дисплея;
- вычисление учетных параметров: объемного расхода и объема при Стандартных условиях (газ), массового расхода, массы и тепловой энергии (пар);
- архивирование данных по часам, суткам и месяцам;
- передача информации на устройства вычислительной техники и в сеть сбора данных.

### Дополнительные

#### функциональные возможности:

- формирование и вывод на дисплей и устройства верхнего уровня журнала событий (нештатные ситуации (НС), несанкционированное вмешательство, корректировка часов реального времени);
- измерение и отображение на дисплее суммарного времени включенного состояния счетчика и времени работы в режиме;
- сигнализация о сбое в работе со светодиодной индикацией на передней панели и вывод на дисплей признаков НС;
- сохранение архивной информации не менее 5 лет, в т.ч. и при перерывах в электропитании;
- автоматическое тестирование технического состояния счетчика при включении питания и перезапуске;
- кодовая защита от несанкционированного доступа;
- электрическое питание многопараметрического датчика.

### Архивирование данных

Архивирование данных производится при отсутствии штатных ситуаций (НС) (см. "Признаки аварии и вмешательства"), при этом фиксируется "время работы в режиме" (t реж.)

Содержание архивов для конкретного типа счетчиков см.разделы "Метран-331", "Метран-332".

### Характеристика архивов

Таблица 1

Тип архива	Глубина архива (кол-во записей)	Время и дата архивирования
Часовой	1488	
Суточный	365	Расчетный час*
Месячный	110	Дата отчетного периода*

\* Расчетный час для начала формирования суточного архива и дата отчетного периода для начала формирования месячного архива устанавливаются пользователем при настройке вычислителя.

### Признаки аварии и вмешательства (НС)

- нарушение установленных пределов расхода;
- нарушение установленного температурного диапазона;
- нарушение установленного диапазона давления;
- коррекция часов вычислителя;
- изменение рабочей среды;
- изменение установок для расчета коэффициента сжимаемости **газа (Метран-331)**;
- изменение договорного расхода;
- ошибка в расчете тепловой энергии **пара (Метран-332)**;
- сбой или ошибка считывания датчика.

При возникновении хотя бы одного из указанных условий:

- прекращается накопление объема в архивных записях;
- загорается красный светодиод на панели вычислителя;
- данные, вызвавшие НС, индицируются на дисплее в мигающем режиме.

### Договорной режим:

В случае падения расхода ниже установленного минимального значения допускается работа счетчиков в договорном режиме. Значение расхода принимается равным установленному договорному значению:  $Q = Q_{дог}$ .

При работе счетчиков в договорном режиме в архивах производится совместное накопление времени t реж и t дог.

### Сервисные функции вычислителей:

- просмотр констант датчика;
- выбор требуемых параметров работы;
- получение протокола работы счетчика,
- просмотр и распечатка НС.

Управление сервисными функциями осуществляется с помощью 4-х меню:

- "протокол";
- "журнал событий";
- "установки";
- "константы".

Меню "Установки" предназначено для изменения параметров, доступных пользователю. В частности, имеется возможность задания:

- **для Метран-331**: типа газа\*, плотности, молярной (либо объемной) доли CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, (для природного газа), концентрации компонентов газа, концентрации водяного пара и расчетных данных физических свойств газа (для нефтяного газа);
- **для Метран-332**: режима "Насыщенного" или "Перегретого" пара\*, температуры холодной воды Тхв, степени сухости пара;
- пределов измерений расхода\*, температуры\*, давления\*, договорного значения расхода Qдог.
- параметров обмена с устройствами ВУ, момента начала формирования соответствующих архивов, параметров печати.

\* Указанные параметры устанавливаются производителем и защищены паролем.

Меню "Константы" предназначено для просмотра градуировочных коэффициентов датчика. Изменение градуировочных коэффициентов недоступно пользователю счетчика.

## КОММУНИКАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СЧЕТЧИКОВ

Интерфейсы для связи с устройствами вычислительной техники: RS232C, RS485.

Подключаемые устройства вычислительной техники: ПК, Hayes-совместимый модем (US Robotics или аналогичный).

### Протокол обмена:

- для связи с ПК: Dymetic;
- для связи с устройствами верхнего уровня (сетевой): Dymetic, Modbus RTU;
- тип протокола устанавливается пользователем при настройке.

Скорость передачи данных между вычислителем и ПК - 1200 бод.

Возможность организации сети сбора данных с передачей информации по коммутируемым телефонным линиям. Максимальное количество счетчиков, объединяемых в сеть - 256 шт.

Программное обеспечение для связи с ПК и диспетчеризации входит в комплект поставки.

Настройка счетчика производится на заводе изготовителе или пользователем с ПК.

### Передача данных между датчиком Метран-335 (Метран-336) и вычислителем Метран-333 (Метран-334):

Выходной сигнал для связи датчика с вычислителем цифровой код оригинального формата по 4-м параметрам Q, V, P, T.

Физический уровень - "совмещенная токовая петля" с электрическими параметрами:

- коммутируемый ток в линии связи 3...8 мА, max 10 мА;
- коммутируемое напряжение 5...36 В;
- предельное падение напряжения на интерфейсе датчика: 2 В.

### Электропитание:

- датчик Метран-335 (Метран-336): 24 В; 0,1 А; 2 Вт от блока питания, встроенного в вычислитель Метран-333 (Метран-334);
- вычислитель Метран-333 (Метран-334): от сети переменного тока, (176-242) В, (50 ±2) Гц, потребляемая мощность не более 17 ВА.



## УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БЛОКОВ СЧЕТЧИКА

Таблица 2

Внешние воздействия	Датчик Метран-335	Датчик Метран-336	Вычислитель Метран-333, Метран-334
Температура окружающего воздуха, °С	-45...50	-40...50	5...50
Относительная влажность при температуре 35°С, %	98		
Атмосферное давление, кПа	84...106,7		
Вибрация: частота вибрации, Гц амплитуда смещения, мм	10...55 0,15		5...25 0,1
Напряженность переменного магнитного поля частотой 50 Гц, А/м, не более	400		
Уровень радиопомех	удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 51318.22-99		

**Степень защиты** от воздействия пыли и влаги по ГОСТ 14254-96:

**IP57** - Метран-335 (Метран-336);

**IP20** - Метран-333 (Метран-334).

## МОНТАЖ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БЛОКОВ СЧЕТЧИКА

**Датчик многопараметрический  
Метран-335 (Метран-336)**

Допускается установка на открытом воздухе, под навесом для защиты от прямого воздействия солнечных лучей и атмосферных осадков.

Допускается монтаж на горизонтальном, вертикальном, наклонном трубопроводе по направлению потока (Рис.2б, 2в). Необходимое условие - отсутствие возможности образования конденсата в месте установки датчика. Для предотвращения скопления конденсата в полости датчика его следует монтировать на восходящих или горизонтальных участках газопровода (паропровода), расположенных в верхней части обвязки.

Для исключения образования конденсата на участке газопровода (паропровода) с установленным датчиком целесообразно предусматривать конденсатосборники или конденсатоотводчики.

При монтаже на горизонтальном паропроводе датчик "Метран-336", во избежание перегрева электронного блока, предпочтительно устанавливать в соответствии с рис.2а.

Присоединение датчика - типа "сэндвич" (датчик уплотняется между фланцами, которые стягиваются между собой шпильками).

Длины прямолинейных участков на входе и выходе датчика должны выбираться с учетом требований табл.3. В качестве прямолинейных участков с нормированным внутренним диаметром следует использовать измерительные участки L перед и после датчика (рис. 3....10), входящие в КМЧ датчика и обеспечивающие формирование требуемого профиля скоростей, центровку и герметичность датчика.

Допускается установка датчика на трубопровод меньшего или большего диаметра, чем Ду датчика. В этом случае необходимо использовать стандартные конические переходы, при этом длины прямолинейных участков должны соответствовать указанным в табл.3.

Варианты установки датчиков на газо- и паропроводах приведены на рис.3-10.

**Рекомендуемые варианты установки  
многопараметрического датчика Метран-335 (Метран-336)**

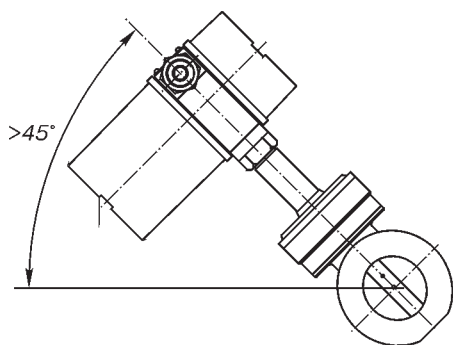


Рис.2а.

На горизонтальном паропроводе.

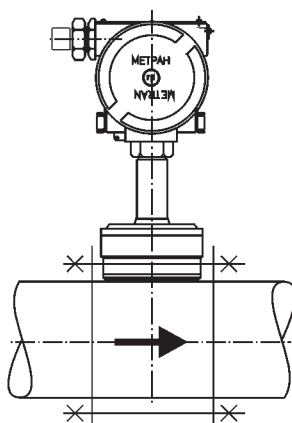


Рис.2б.

На горизонтальном газопроводе.

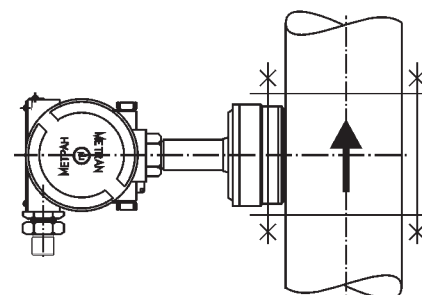


Рис.2в.

На вертикальном газо- и паропроводе.

Варианты установки многопараметрических датчиков Метран-335 (Метран-336) на газо- (паро-)проводы

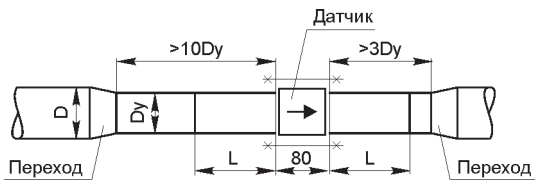


Рис.3. Установка в газопровод (паропровод) большего Dy.

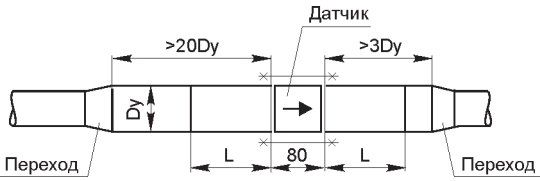


Рис.4. Установка в газопровод (паропровод) меньшего Dy.

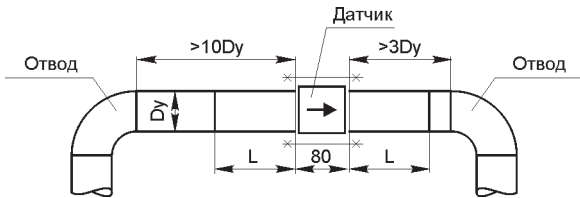


Рис.5. Установка в газопровод (паропровод) с отводом 90°.

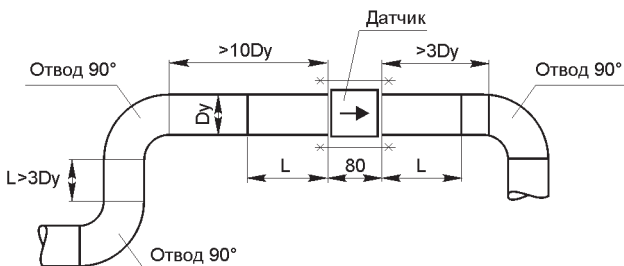
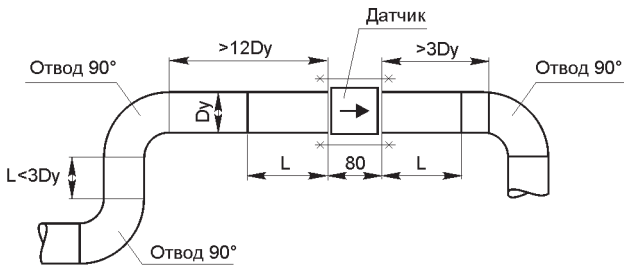


Рис.6. Установка в газопровод (паропровод) с двумя отводами 90°, расположенными в одной плоскости Вариант 1.

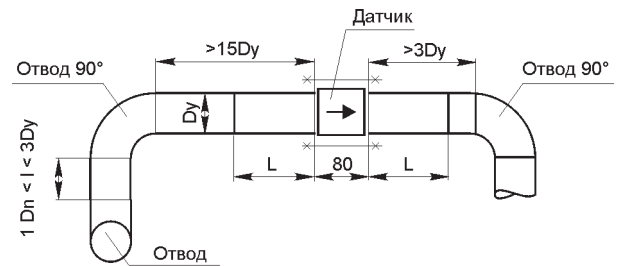


Рис.7. Установка в газопровод (паропровод) с двумя отводами 90°, расположенными в разных плоскостях. Вариант 2.

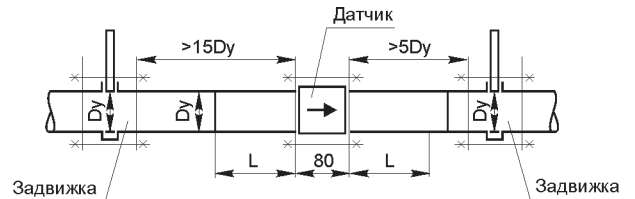


Рис.8. Установка в газопровод (паропровод) с полностью открытыми задвижками клинового или шиберного типа или неполнопроходными шаровыми кранами с отношением  $D_{вн}/D_y > 0,85$  ( $D_{вн}$  - внутренний диаметр крана).

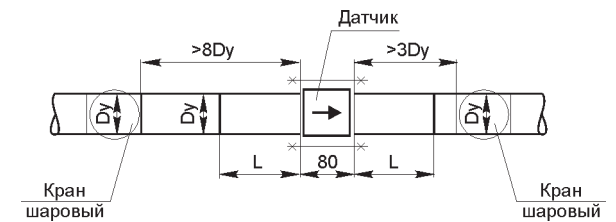


Рис.9. Установка в газопровод (паропровод) с полностью открытыми полнопроходными шаровыми кранами.

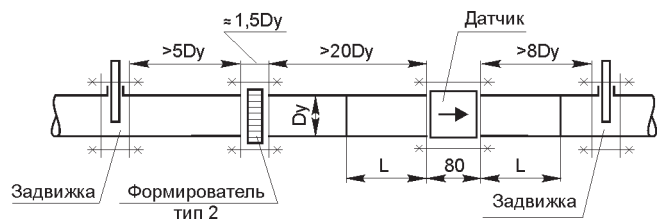


Рис.10. Установка в газопровод (паропровод) с клапаном регулирующим или частично открытой задвижкой, расположенными перед датчиком.

Таблица 3

Наименование трубопроводной арматуры	Рис.
Переход на меньший Ду	3
Переход на больший Ду	4
Отвод 90°	5
Два отвода 90°, расположенных в разных плоскостях	6,7
Задвижка полностью открытая	8,9
Клапан регулирующий, частично открытая задвижка	10

Не допускается устанавливать датчик в непосредственной близости (менее 1 м) от силовых кабелей и электромашин (электродвигатели, электрогенераторы и т.п.)

Не допускается производить монтаж датчика в местах образования вибраций, превышающих допустимый уровень (насосы, компрессоры, станки с движущимися частями и т.п.).

### ВЫЧИСЛИТЕЛЬ МЕТРАН-333 (МЕТРАН-334)

Монтаж - настенный (рис. 16).

Расстояние между местом установки вычислителя и ближайшим источником электромагнитных полей мощностью от 10 кВА - не менее 5 м.

#### Монтаж электрических соединений

Соединение датчика Метран-335 (Метран-336) и вычислителя Метран-333 (Метран-334) производится 4-х жильным кабелем с гибкими медными жилами сечением 0,75-1,0 мм<sup>2</sup>, например, ПВС 4х0,75 или аналогичным.

В целях обеспечения взрывозащищенности при монтаже датчика Метран-335 прокладка кабельной трассы в помещениях категории В-1а, В-1б производится в трубе. Применение кабеля в полиэтиленовой оболочке и с полиэтиленовой изоляцией не допускается. Наружный диаметр кабеля, подводимого к датчику - от 9 до 11 мм.

Длина линии связи между датчиком (соединительной коробкой) и вычислителем определяется параметрами применяемого кабеля и составляет не более 300 м.

Для снижения уровня вибраций в месте установки датчика следует надежно закрепить арматуру и элементы газопровода (паропровода) к неподвижным конструкциям. Не допускается устанавливать датчик на длинные участки газопровода (паропровода) без дополнительного крепления.

### Максимальные длины незакрепленных участков газопровода (паропровода), допускающие установку датчиков

Таблица 4

Ду датчика, мм	Максимальная длина незакрепленного участка газопровода, L, мм
32; 50	1500
80	2000
100; 150	3000

Датчик должен быть надежно заземлен. Соединение датчика с контуром заземления производится медным проводником сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>.

Не допускается наличие бросков напряжения сети питания, превышающих допустимый уровень (см. раздел "Электропитание"). Подключение вычислителя должно производиться сетевым кабелем из комплекта поставки, с обязательным заземлением. Соединение вычислителя с контуром заземления производится медным проводником сечением 4...6 мм<sup>2</sup>.

При наличии мощных потребителей в сети предусмотреть питание вычислителя через сетевой фильтр, ограничивающий броски напряжения сети до допустимого уровня.

Подключение компьютера производится к вычислителю через стандартный разъем нуль модемным кабелем типа DB9F (розетка)/ DB9F (розетка).

Подключение модема производится стандартным кабелем из комплекта поставки модема.

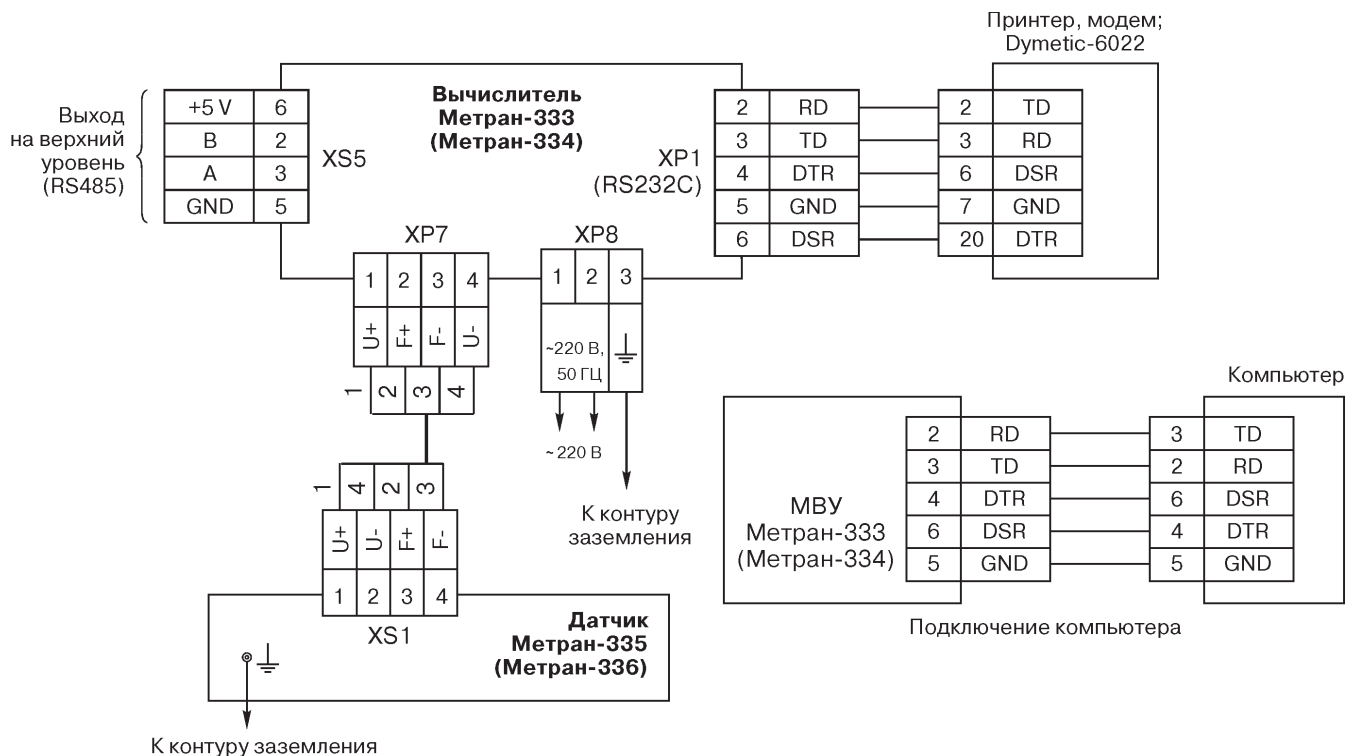


Рис. 11. Схема электрических соединений счетчика Метран-331 (Метран-332).

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ДАТЧИКОВ И ВЫЧИСЛИТЕЛЕЙ

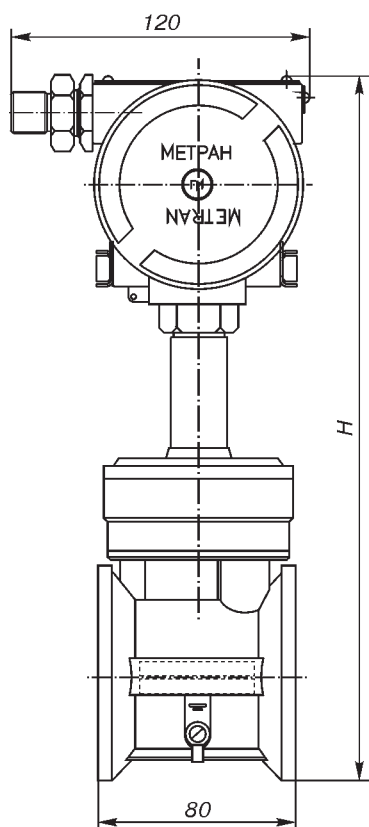


Рис. 12. Общий вид датчика Метран-335 взрывозащищенного исполнения Ду 50, 80, 100, 150 мм.

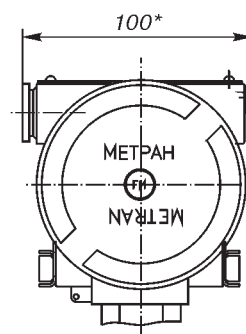
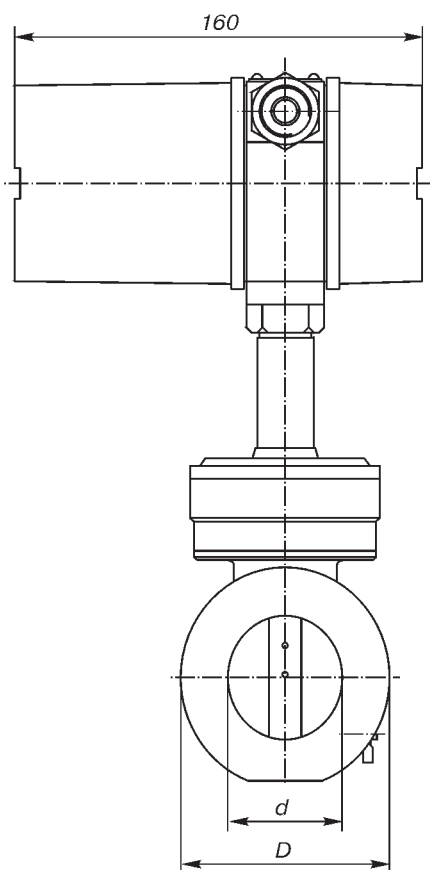


Рис. 13. Электронный преобразователь датчиков Метран-336, и Метран-335 общепромышленного и кислородного исполнений (остальное см.рис.11).

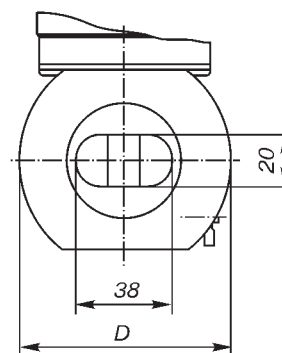


Рис. 14. Проточная часть датчиков Метран-335, Метран-336, Ду 32 (остальное см.рис.12).

Таблица 5

Ду датчика, мм	D, мм	d, мм	H, мм	Масса, кг
32	86	29*	254	6
50	86	48	273	5,4
80	115	76	302	6,5
100	133	95	320	7,3
150	180	140	366	10,7

\* Здесь указан эквивалентный диаметр d, фактические геометрические размеры см.рис. 14 для Ду 32.

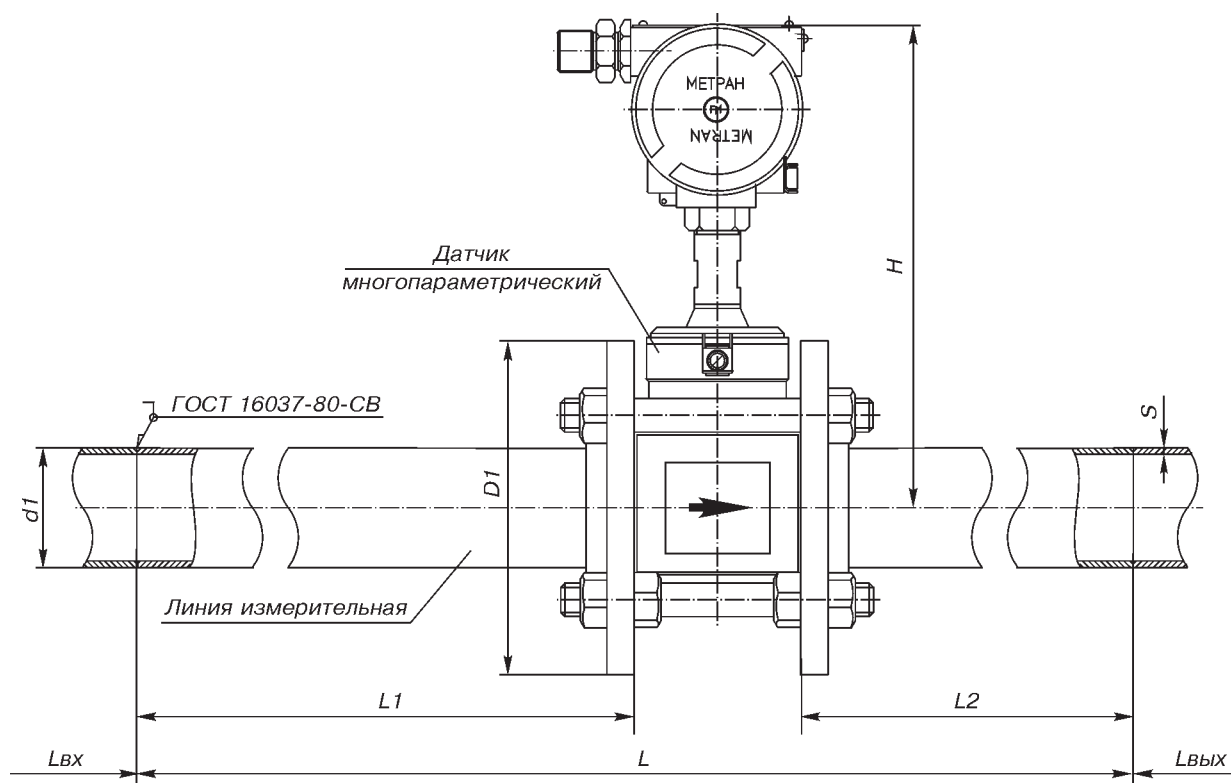


Рис. 15. Датчик Метран-335 (Метран-336<sup>1)</sup>). Монтажный чертеж.

<sup>1)</sup> Измерительные линии с датчиком покрыть теплоизолирующим материалом в соответствии с требованиями "Правил устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов". Теплоизоляция должна соответствовать требованиям СНиП 2.04.14-88.

Таблица 6

Ду датчика, мм	Ду изм. линии, мм	L, мм	L1, мм	L2, мм	H, мм	D1, мм	d1, мм	S, мм
32	50	484 <sup>1)</sup>	200	200	219	160	57	4
50	50				233	160	57	4
80	80				248	195	89	5
100	100				257	215	108	5
150	150	684 <sup>1)</sup>	300	300	282	280	159	6

<sup>1)</sup> Размер L указан с учетом толщины двух прокладок.

Lвх и Lвых выбираются согласно рис.3...10.

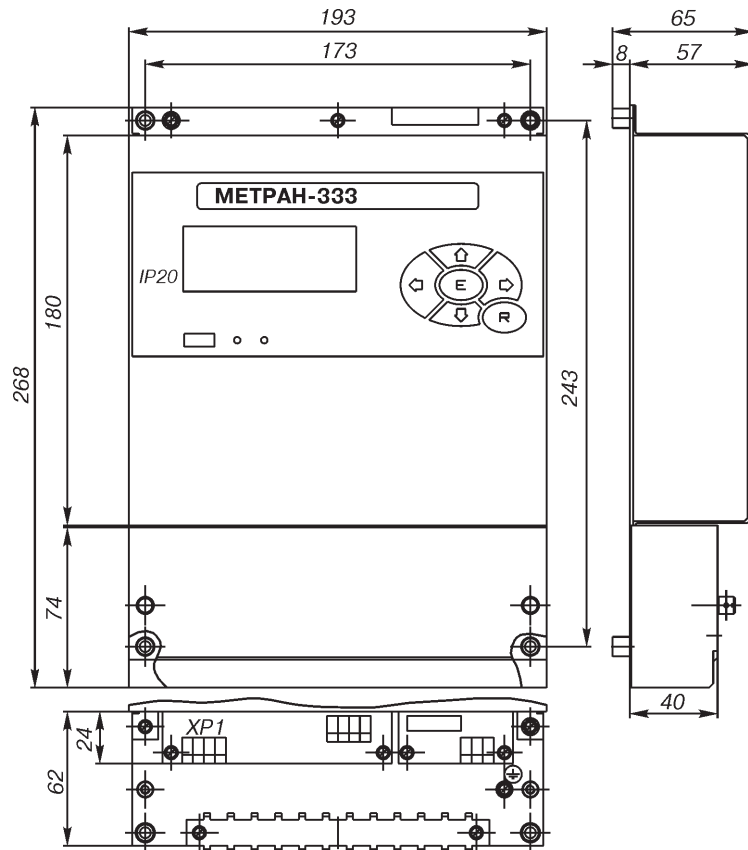


Рис. 16. Вычислитель Метран-333 (Метран-334).

**ПОВЕРКА**

Поверка вихревых счетчиков газа (пара) производится по каналам расхода, температуры, давления **раздельно для датчика и вычислителя** в соответствии с утвержденной методикой поверки, при этом поверка датчика производится с использованием предварительно поверенного вычислителя.

Поверка многопараметрических датчиков по каналу расхода может производиться 2-я методами: проливным при первичной и беспроливным (имитационным) при очередной поверке. Оба метода отражены в методике поверки, утвержденной Госстандартом РФ.

Поверка имитационным методом производится в следующей последовательности:

измерение характерного размера ТО и диаметра проточной части, последующее вычисление геометрического коэффициента, сравнение геометрического коэффициента с паспортным значением;

Необходимость имитационной поверки по каналу расхода оговаривается при заказе с тем, чтобы необходимые геометрические параметры датчика были внесены в Паспорт.

Проведение поверки проливным методом производится на эталонной расходомерной установке, обеспечивающей пределы относительной погрешности измерения объема не более ±0,3%. Поверочная среда - воздух.

Поверка многопараметрических датчиков по каналам температуры и давления производится с помощью стандартного набора рабочих эталонов и приспособлений.

Поверка вычислителя производится с помощью имитатора сигналов многопараметрических датчиков Dumetic-2712И.

**НАДЕЖНОСТЬ СЧЕТЧИКОВ МЕТРАН-331, МЕТРАН-332**

Средняя наработка на отказ - 50 000 ч.

Средний срок службы счетчика - не менее 12 лет при условии соблюдения требований действующей эксплуатационной документации.

**ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

Гарантийный срок - в течение 12 мес. со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 мес. с даты изготовления.

**КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ СЧЕТЧИКА**

- датчик многопараметрический Метран-335 (Метран-336);
- вычислитель Метран-333 (Метран-334);
- руководство по эксплуатации на датчик;
- руководство по эксплуатации на вычислитель;
- методика поверки счетчика СПГК. 5155.000.00МП (СПГК.5158.000.00МП);
- паспорт на счетчик;
- дискета с программным обеспечением;
- комплект монтажных частей: ответные фланцы, прямолинейные участки, крепеж (опция).

**В КМЧ датчика Метран-335, Метран-336 входят:**

Таблица 7

Наименование	Состав КМЧ в зависимости от исполнения (кода)	
	К0	К1
Фланец	-	+
Гайка	-	+
Шпилька	-	+
Прокладка	+	+
Линия измерительная	-	+
Технологическая вставка	-	+
Упаковка	-	+